



(11) **EP 3 208 886 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.08.2017 Patentblatt 2017/34

(51) Int Cl.:
H01Q 1/24 (2006.01) H01Q 3/32 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16203119.9**

(22) Anmeldetag: **09.12.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Mühlbauer, Helmut**
13591 Berlin (DE)
• **Reichelt, Stefan**
83339 Chieming (DE)
• **Küsel, Volker**
83024 Rosenheim (DE)

(30) Priorität: **18.02.2016 DE 102016001912**

(71) Anmelder: **KATHREIN-Werke KG**
83022 Rosenheim (DE)

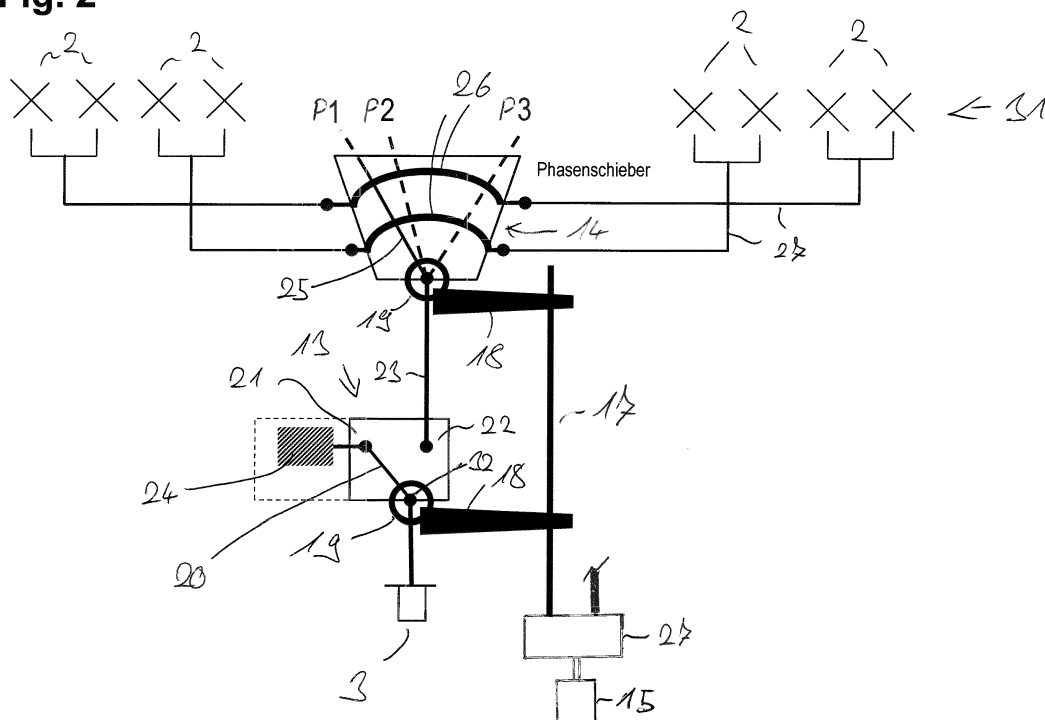
(74) Vertreter: **Behr, Wolfgang**
Lorenz Seidler Gossel
Rechtsanwälte Patentanwälte
Partnerschaft mbB
Widenmayerstraße 23
80538 München (DE)

(54) **ANTENNE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antenne, insbesondere eine Mobilfunkantenne, insbesondere für eine Mobilfunkbasisstation, mit einer Antennensteuerung, einer Mehrzahl von Strahlern und mit einer Mehrzahl von Funktionselementen, wobei die Antennensteuer-

erung eine Konfigurationsfunktion aufweist, auf welche über eine externe Steuerung zugegriffen werden kann, wobei über die Konfigurationsfunktion mindestens ein Funktionselement deaktivierbar und/oder freischaltbar ist.

Fig. 2



EP 3 208 886 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antenne mit einer Antennensteuerung, einer Mehrzahl von Strahlern und mit einer Mehrzahl von Funktionselementen. Insbesondere handelt es sich dabei um eine Mobilfunkantenne, insbesondere für eine Mobilfunkbasisstation, d. h. um eine Mobilfunkantenne, mit welcher Mobilfunksignale an einer Mobilfunkbasisstation empfangen und versendet werden können.

[0002] Bei vielen Mobilfunkantennen ist es möglich, den Abstrahlwinkel (tilt) der von den Strahlern gebildeten Gruppenstrahleranordnungen zu verändern. Dies erfolgt üblicherweise durch das Verstellen einer Phasendifferenz zwischen den einzelnen Strahlern der Gruppenstrahleranordnung. Hierfür stehen die Strahler der Gruppenstrahleranordnung üblicherweise über einen Phasenschieber mit den entsprechenden Ports in Verbindung. Dabei sind bereits Antennen bekannt, bei welchen diese Verstellung über eine externe Steuerung erfolgen kann. Hierfür kann die Antenne eine Kommunikationsschnittstelle aufweisen, bei welcher es sich üblicherweise um eine AISG-Schnittstelle handelt. Eine solche Schnittstelle erlaubt zum einen die Ansteuerung des Abstrahlwinkels über eine externe Steuerung. Weiterhin können über die Kommunikationsschnittstelle auch Daten der Antenne wie beispielsweise die Seriennummer, etc. ausgelesen werden.

[0003] Die Kommunikation mit der externen Steuerung kann in einer ersten Variante über ein separates Kabel erfolgen, welches die Antennensteuerung mit der externen Steuerung verbindet. So kann beispielsweise Wartungspersonal die externe Steuerung zur Einstellung des Abstrahlwinkels vor Ort mit der Antennensteuerung verbinden.

[0004] Weiterhin kann die Kommunikationsschnittstelle eine Kommunikation mit der externen Steuerung über die mit den Ports der Strahler verbundenen Hochfrequenzleitungen erlauben. Hierfür werden die Kommunikationssignale der Kommunikationsschnittstelle mit den auf den Hochfrequenzleitungen übertragenen Mobilfunksignalen überlagert. Das Abtrennen der empfangenen Kommunikationssignale bzw. das Aufspielen der versendeten Kommunikationssignale kann über eine als Bias-T bezeichnete, in den Hochfrequenzleitungen angeordnete Schnittstelle erfolgen. Diese Art der Kommunikation erlaubt es, die Antennensteuerung über eine im Bereich der Basisstation angeordnete oder in die Basisstation integrierte externe Steuerung anzusteuern. Auf diese externe Steuerung kann dann wiederum der Betreiber der Mobilfunkbasisstation zugreifen.

[0005] In diesem Zusammenhang ist es ebenfalls bekannt, dass sich mehrere Basisstationen eine Antenne teilen, dass also unterschiedliche Ports der Antenne mit unterschiedlichen Basisstationen in Verbindung stehen. Die Basisstationen können dabei jeweils separat die Abstrahlungswinkel der ihnen zugeordneten Strahler einstellen.

[0006] Die Mobilfunkantennen weisen dabei üblicherweise eine Mehrzahl von unterschiedlichen Strahlern für das Senden und/oder Empfangen in mehreren Frequenzbändern auf, welche über separate Ports der Antenne mit der Mobilfunkbasisstation verbunden werden.

[0007] Je nach den Anforderungen des Kunden werden solche Antenne daher mit einer unterschiedlichen Ausstattung an Strahlern für bspw. drei, vier oder fünf unterschiedliche Frequenzbänder hergestellt. Hierdurch besteht eine hohe Anzahl an Varianten in der Herstellung. Will ein Betreiber zu einem späteren Zeitpunkt die Basisstation um weitere Frequenzbänder erweitern oder kommt ein weiterer Betreiber hinzu, der ebenfalls die Antenne nutzen will, muss die bisher installierte Antenne durch eine entsprechend mit zusätzlichen Strahlern ausgestattete Antenne ersetzt werden.

[0008] Solche Mobilfunkantennen aus dem Hause der Anmelderin sind beispielsweise in der Druckschrift KATHREIN, Remote Electrical Tilt System, Overview of related products, Installation and Control Possibilities, Edition 01/2014 beschrieben. Die DE 10 2011 009 600 B3 zeigt weiterhin eine mechanische Umschaltvorrichtung, über welche eine Mehrzahl von Phasenschiebern einer solchen Mobilfunkantenne über nur einen Antrieb angetrieben werden können.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Antenne zur Verfügung zu stellen, durch welche die Kosten in der Herstellung und im Betrieb verringert werden können und/oder welche flexibler einsetzbar ist.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Antenne gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Die vorliegende Erfindung zeigt eine Antenne mit einer Antennensteuerung, einer Mehrzahl von Strahlern und mit einer Mehrzahl von Funktionselementen. Die Antennensteuerung weist eine Konfigurationsfunktion auf, auf welche über eine externe Steuerung zugegriffen werden kann. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass über die Konfigurationsfunktion mindestens ein Funktionselement deaktivierbar und / oder freischaltbar ist. Bevorzugt handelt es sich bei der erfindungsgemäßen Antenne dabei um eine Mobilfunkantenne, insbesondere für eine Mobilfunkbasisstation.

[0012] Durch die erfindungsgemäße Konfigurationsfunktion müssen die Antennen nicht mehr je nach den spezifischen Anforderungen des Betreibers mit unterschiedlich vielen Funktionselementen ausgestattet werden. Vielmehr können im Rahmen der Produktion sämtliche Antennen mit der Vollausstattung an Funktionselementen gefertigt werden. Benötigt ein Betreiber dabei nur einen Teil der Funktionselemente, wird zunächst nur eine entsprechende Untergruppe an Funktionselementen ab Werk freigeschaltet. Benötigt der Betreiber im Laufe des Betriebs der Antenne weitere Funktionselemente, können diese über die Konfigurationsfunktion zusätzlich freigeschaltet werden. Umgekehrt können gegebenenfalls Funktionselemente, welche nicht mehr benötigt wer-

den, deaktiviert werden. Da auf die Konfigurationsfunktion über eine externe Steuerung zugegriffen werden kann, ist die Rekonfiguration der Antenne und das Freischalten und / oder Deaktivieren der einzelnen Funktionselemente problemlos möglich. Die vorliegende Erfindung ermöglicht damit eine auf Grund der verringerten Anzahl an Varianten kostengünstige Herstellung der Antennen, sowie eine äußerst flexible Anpassung der Antennen an die Bedürfnisse des Betreibers. Insbesondere kann die Antenne dabei durch Freischaltung von Funktionselementen erweitert werden und muss nicht mehr wie im Stand der Technik durch eine andere Antenne ausgetauscht werden.

[0013] Bei den Funktionselementen kann es sich insbesondere um Elemente der Hardware handeln, mit welcher die Antenne ausgestattet ist. Vorteilhafterweise können so eine Vielzahl von Antennen mit der gleichen Hardware ausgestattet werden, und über die Konfigurationsfunktion der Antennensteuerung dann an die Bedürfnisse des Betreibers angepasst werden.

[0014] In einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfassen die Funktionselemente Ports, über welche die Strahler der Antenne mit Signalen versorgt werden. Dabei ist mindestens ein Port über die Konfigurationsfunktion deaktivierbar und / oder freischaltbar. Weiterhin bevorzugt sind mehrere Ports über die Konfigurationsfunktion selektiv deaktivierbar und/oder freischaltbar.

[0015] Bei den Ports handelt es sich bevorzugt um Anschlüsse der Antenne, an welche Kabel zum Versorgen der Strahler der Antenne mit Signalen angeschlossen werden können. Besonders bevorzugt handelt es sich dabei um Hochfrequenzanschlüsse, an welche Hochfrequenzkabel angeschlossen werden können, welche die Antenne mit der Basisstation verbinden.

[0016] In einer möglichen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können mehrere Strahler der Antenne zu mindestens einer Gruppenstrahleranordnung zusammengeschaltet sein. Insbesondere können die Strahler über einen Phasenschieber zu einer Gruppenstrahleranordnung zusammengeschaltet sein, sodass der Neigungswinkel der Gruppenstrahleranordnung durch Verstellen des Phasenschiebers einstellbar ist. Bevorzugt weisen die Strahler einer Gruppenstrahleranordnung mindestens einen gemeinsamen Port auf, welcher durch die Konfigurationsfunktion deaktivierbar und/oder freischaltbar ist

[0017] Weiterhin kann es sich bei den Strahlern um dual-polarisierte Strahler handeln. Bevorzugt sind in diesem Fall einem solchen Strahler zwei Ports zugeordnet. Bevorzugt sind dabei mehrere dual polarisierte Strahler zu einer dual-polarisierte Gruppenstrahleranordnung zusammengeschaltet, wie dies oben beschrieben wurde. Eine solche Gruppenstrahleranordnung weist damit zwei Ports auf, je einen für die beiden Polarisierungen. Bevorzugt sind die beiden Ports einer Gruppenstrahleranordnung dabei durch die Konfigurationsfunktion deaktivierbar und/oder freischaltbar.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die beiden Ports eines dual polarisierten Strahlers und/oder einer dual polarisierten Gruppenstrahleranordnung jeweils gemeinsam deaktivierbar und/oder freischaltbar. Damit sind die beiden Ports eines solchen dual polarisierten Strahlers und/oder einer solchen dual polarisierten Gruppenstrahleranordnung zwar nicht mehr separat freischaltbar und/oder deaktivierbar, sondern nur noch gemeinsam. Üblicherweise werden die beiden Ports einer solchen Antenne jedoch auch nicht separat benötigt. Hierdurch wird der schaltungstechnische Aufwand zum Deaktivieren und/oder Freischalten eines dual polarisierten Strahlers und/oder einer dual polarisierten Gruppenstrahleranordnung verringert.

[0019] Weiterhin vorteilhaft weist die erfindungsgemäße Antenne Ports bzw. mit diesen verbundene Strahler und/oder Gruppenstrahleranordnungen zum Senden und/oder Empfangen in unterschiedlichen Frequenzbändern auf. Insbesondere kann die erfindungsgemäße Antenne Strahler bzw. Gruppenstrahleranordnungen mit unterschiedlichen Mittenfrequenzen aufweisen.

[0020] Insbesondere kann die Antenne Ports und/oder Strahler für mehr als drei, bevorzugt mehr als vier Frequenzbänder aufweisen. Beispielsweise handelt es sich bei der Antenne dabei um eine Pentabandantenne, d. h. um eine Antenne mit Ports für fünf unterschiedliche Frequenzbänder. In einer möglichen Ausführungsform kann die Antenne für jedes Frequenzband mindestens eine Gruppenstrahleranordnung aufweisen.

[0021] Bevorzugt kann durch Freischalten und/oder Deaktivieren von Ports der Antenne die Anzahl der Frequenzbänder, mit welchen die Antenne betrieben werden kann, verändert werden. Insbesondere kann die Antenne Ports und/oder Strahler für mehr als drei, bevorzugt mehr als vier Frequenzbänder aufweisen, wobei die Ports für mindestens ein und bevorzugt für mehr als ein Frequenzband deaktivierbar und/oder freischaltbar sind.

[0022] Benötigt ein Betreiber einer Basisstation daher zunächst nur Ports für eine geringere Anzahl an Frequenzbändern, wird die Antenne in einer Konfiguration ausgeliefert, in welcher die übrigen Ports deaktiviert sind. Benötigt der Betreiber, oder ein anderer Betreiber, im Laufe des Betriebs weitere Frequenzbänder, so können die zunächst deaktivierten Ports über die Konfigurationsfunktion aktiviert werden.

[0023] Weiterhin kann die Antenne für einzelne Frequenzbänder oder für alle Frequenzbänder jeweils mehrere Gruppenstrahleranordnungen aufweisen. Insbesondere kann die Antenne dabei für mindestens ein Frequenzband mehrere Gruppenstrahleranordnungen aufweisen, wobei die Ports mindestens einer und bevorzugt mehrerer dieser Gruppenstrahleranordnungen deaktivierbar und/oder freischaltbar sind.

[0024] Eine solche Ausgestaltung mit mehreren Gruppenstrahleranordnungen für das gleiche Frequenzband erlaubt es damit, die Kapazität der Antenne in einem Frequenzband durch Freischalten einer weiteren Gruppen-

strahleranordnung zu erhöhen, bspw. um mehrere Basisstationen an die gleiche Antenne anschließen zu können.

[0025] Die Antenne kann einen oder mehrere Strahler und/oder Gruppenstrahleranordnungen aufweisen, deren Ports nicht deaktivierbar und/oder freischaltbar sind. Diese stellen damit die Grundausstattung der Antenne dar. Zusätzlich weist die Antenne jedoch einen oder mehrere Strahler und/oder Gruppenstrahleranordnungen auf, deren Ports deaktivierbar und/oder freischaltbar sind und daher zur Veränderung des Funktionsumfangs der Antenne deaktiviert und/oder freigeschaltet werden können.

[0026] Bevorzugt sind die mehreren Strahler und/oder Gruppenstrahleranordnungen der Antenne in einem einzigen Antennengehäuse angeordnet. Die Ports weisen weiter bevorzugt Anschlusselemente zum Anschluss von Hochfrequenzkabeln wie beispielsweise Buchsen auf, welche am Gehäuse angeordnet sind. Im Gehäuse sind bevorzugt auch Phasenschieber zur Einstellung des Neigungswinkels der Gruppenstrahleranordnungen vorgesehen.

[0027] Die Strahler einer Gruppenstrahleranordnung sind bevorzugt vertikal in einer Spalte übereinander angeordnet. Weiterhin können mehrere solche Spalten an Strahlern nebeneinander angeordnet sein. Weiterhin können die Strahler unterschiedlicher Frequenzbänder ineinander verschachtelt sein. Die Strahler sind bevorzugt auf einer gemeinsamen Trägeranordnung angeordnet sind. Insbesondere kann es sich bei der Trägeranordnung dabei um einen gemeinsamen Reflektor für die Strahler handeln.

[0028] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist zum Deaktivieren und/oder Freischalten der Ports mindestens ein von einer ersten Schaltstellung in eine zweite Schaltstellung mechanisch verstellbarer Schalter vorgesehen. Ein solcher mechanischer Schalter erlaubt das einfache Schalten von Hochfrequenzsignalen. Die Verstellung des Schalters ist dabei erfindungsgemäß über die Antennensteuerung ansteuerbar, wobei insbesondere die Konfigurationsfunktion Zugriff auf die Verstellung des Schalters hat.

[0029] Bevorzugt deaktiviert der Schalter den Port dabei in der ersten Schaltstellung, während der Port in der zweiten Schaltstellung mit mindestens einem Strahler verbindet.

[0030] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind zwei verstellbare Schalter mechanisch miteinander gekoppelt und/oder ineinander integriert und können nur gemeinsam verstellt werden. Bevorzugt dienen solche zwei Schalter zum Freischalten und/oder Deaktivieren der beiden Ports eines dual polarisierten Strahlers und/oder einer dual polarisierten Gruppenstrahleranordnung. Insbesondere können die beiden Schalter dabei in der ersten Schaltstellung die beiden Ports deaktivieren, und in der zweiten Schaltstellung die Ports dem dualpolarisierten Strahler und/oder der dual polarisierten Gruppenstrahleranordnung verbind-

den.

[0031] Im Folgenden werden mögliche Ausgestaltungen eines Schalters, wie er erfindungsgemäß zum Deaktivieren und/oder Freischalten eines Ports eingesetzt werden kann, näher beschrieben. Werden mehrere Schalter eingesetzt, so sind bevorzugt mehrere und weiter bevorzugt alle Schalter wie im Folgenden beschrieben ausgeführt.

[0032] Der Schalter kann einen drehbar gelagerten Abnehmer aufweisen, welcher in der ersten Schaltstellung eine Verbindung mit einer ersten Signalleitung trennt und in der zweiten Schaltstellung eine Verbindung mit einer ersten Signalleitung herstellt. Die erste Signalleitung kann dabei mit einem ersten Leitungsabschnitt des Schalters in Verbindung stehen, der in der zweiten Schaltstellung über eine dielektrische Schicht mit einem Leitungsabschnitt des Abnehmers kapazitiv koppelt. Bevorzugt verbindet die erste Signalleitung den Schalter dabei mit einem Strahler.

[0033] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass der Abnehmer über eine im Bereich seiner Drehachse angeordnete Koppelstelle elektrisch mit einer zweiten Signalleitung gekoppelt ist, insbesondere kapazitiv. Bevorzugt ist diese zweite Signalleitung dabei mit dem Port verbunden.

[0034] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass der Abnehmer in der ersten Schaltstellung eine Verbindung zu einem Abschluss herstellt, insbesondere indem der Abnehmer in der ersten Schaltstellung mit einem zweiten Leitungsabschnitt des Schalters kapazitiv koppelt, welcher mit einem Abschluss in Verbindung steht.

[0035] Für die Realisierung eines solchen Abschlusses gibt es mehrere Möglichkeiten: Beispielsweise kann dabei ein $50\ \Omega$ Abschluss eingesetzt werden. Durch entsprechende Anpassung entsteht hierdurch keine Reflexion. Alternativ kann als Abschluss ein Kurzschluss eingesetzt werden. Durch die kurzgeschlossene Leitung entsteht eine Totalreflexion. Weiterhin alternativ kann als Abschluss eine offene Leitung eingesetzt werden. Bevorzugt ist dabei das offene Ende abgeschirmt, um eine Wechselwirkung mit der Antenne zu verhindern. Auch dies erzeugt eine Totalreflexion am offenen Ende.

[0036] Durch den erfindungsgemäßen Abschluss kann ein deaktivierter Port von der Basisstation erkannt werden. Insbesondere wird dabei ein VSWR-Alarm ausgelöst, wenn die Basisstationen an einen deaktivierten Port angeschlossen ist und dieser mit Leistung versorgt wird.

[0037] Erfindungsgemäß kann der Abschluss im Schalter integriert sein oder als ein separates Bauelement ausgeführt werden, welches mit dem Schalter in Verbindung steht, insbesondere beim Kabel.

[0038] Bevorzugt weist der Schalter ein geschlossenes Gehäuse auf. Diese kann bspw. aus einem elektrisch leitfähigen Material bestehen oder mit einem solchen beschichtet sein.

[0039] Bevorzugt wird der erfindungsgemäße Schalter über einen elektrisch ansteuerbaren Aktor betätigt. Ins-

besondere kann es sich damit um einen elektromechanischen Aktor handeln. Als Aktor kann dabei beispielsweise ein elektromechanischer Linearaktor und/oder ein Elektromotor, insbesondere mit Getriebe, eingesetzt werden.

[0040] Bevorzugt wird der Schalter über einen Aktor betätigt, welcher auch zum Verstellen mindestens eines Phasenschiebers der Antenne eingesetzt wird. Dies hat den Vorteil, dass zum Verstellen des Schalters kein zusätzlicher Aktor benötigt wird, sondern ein ohnehin zum Verstellen eines Phasenschiebers benötigter Aktor eingesetzt werden kann.

[0041] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann die Antenne dabei eine Mehrzahl von Phasenschiebern aufweisen, welche über einen einzigen Aktor verstellbar sind. Bevorzugt ist der Aktor dabei über eine Umschalteneinrichtung selektiv mit einem der Phasenschieber verbindbar, um diesen zu verstellen.

[0042] Bevorzugt weist die Umschalteneinrichtung dabei mehrere separate Abtriebe zum Verstellen der Phasenschieber auf, wobei die Abtriebe jeweils über eine Antriebsmechanik mit mindestens einem Phasenschieber in Verbindung stehen.

[0043] Bevorzugt wird der Aktor und/oder die Umschalteneinrichtung erfindungsgemäß nun auch dazu eingesetzt, um einen oder mehrere Schalter zum Deaktivieren und/oder Freischalten von Ports zu betätigen.

[0044] Die Umschalteneinrichtung und/oder die Antriebsmechanik, welche die Umschalteneinrichtung mit den Phasenschiebern verbindet, kann dabei so ausgestaltet sein, wie dies in der DE 10 2011 009 600 B3 der gleichen Anmelderin gezeigt ist. Auf den Inhalt dieser Anmeldung wird vollumfänglich Bezug genommen.

[0045] In einer ersten Variante der vorliegenden Erfindung können der Schalter und mindestens ein Phasenschieber mittels einer gemeinsamen Antriebsmechanik, welche von dem Aktor betätigt wird, zusammen verstellt werden. Bevorzugt können dabei der Schalter und der mindestens eine Phasenschieber der gleichen Gruppe von Strahlern zugeordnet sind. Insbesondere kann dabei der Schalter zum Aktivieren und/oder Deaktivieren einer von einer Gruppe von Strahlern gebildeten Gruppenstrahleranordnung eingesetzt werden, während der Phasenschieber, welcher mit dem Schalter über die gemeinsame Antriebsmechanik betätigt wird, zum Verstellen des Neigungswinkels der Gruppenstrahleranordnung eingesetzt wird. In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Antriebsmechanik von einem Abtrieb der oben beschriebenen Umschalteneinrichtung angetrieben.

[0046] Bevorzugt verstellt die gemeinsame Antriebsmechanik in einem ersten Verstellbereich den Schalter zwischen der ersten und der zweiten Schaltstellung, und verstellt in einem zweiten Verstellbereich den Phasenschieber. Ein erster Verstellbereich der Antriebsmechanik dient damit zur Betätigung des Schalters, ein zweiter zum Verstellen des Neigungswinkels.

[0047] Bevorzugt weist die Verbindung zwischen der Antriebsmechanik und dem Schalter in dem zweiten Ver-

stellbereich einen Freilauf auf, um durch weiteres Betätigen der Antriebsmechanik den Phasenschieber zu verstellen, ohne dass der Schalter betätigt würde. Der Freilauf sorgt damit dafür, dass der Schalter in der zweiten Schaltstellung verbleibt, in welcher der Port aktiviert ist, während durch Verstellen der Antriebsmechanik im zweiten Verstellbereich der Neigungswinkel durch Erstellen des Phasenschiebers verändert wird.

[0048] Weiterhin kann die Verbindung zwischen der Antriebsmechanik und dem Phasenschieber in dem ersten Verstellbereich einen Freilauf aufweisen, um durch Betätigen der Antriebsmechanik den Schalter zu verstellen. Dieser Freilauf sorgt dafür, dass der Phasenschieber nicht weiter verstellt wird, während durch Betätigen des Schalters der Port deaktiviert wird.

[0049] Alternativ kann der Phasenschieber im ersten Verstellbereich jedoch auch zusammen mit dem Schalter mit verstellt werden. In diesem Fall weist der Phasenschieber einen Verstellbereich auf, welcher zwar nicht zum Verändern des Neigungswinkels der aktivierten Strahler eingesetzt werden kann, sondern lediglich überstrichen wird, wenn der Schalter von der zweiten Schaltstellung in die erste Schaltstellung verstellt wird. Hierdurch kann jedoch auf einen Freilauf verzichtet werden.

[0050] Bei der gemeinsamen Antriebsmechanik kann es sich beispielsweise um eine Schubstange handeln, welche über Exzenter und/oder Mitnehmer sowohl mit dem Schalter als auch mit dem Phasenschieber in Verbindung steht. Alternativ kann es sich bei der Antriebsmechanik um ein Getriebe handeln, welches eine Abtriebswelle sowohl mit dem Schalter, als auch mit dem Phasenschieber verbindet.

[0051] Wird dabei wie oben dargestellt eine Umschalteneinrichtung eingesetzt, um mehrere Phasenschieber über den gleichen Aktor verstellen zu können, so sind bei dem soeben beschriebenen Ausführungsbeispiel der Schalter und der Phasenschieber bevorzugt mit dem gleichen Abtrieb der Umschalteneinrichtung verbunden. Der Einsatz des Schalters erfordert damit keine zusätzlichen Abtriebe an der Umschalteneinrichtung.

[0052] In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können der Schalter und der oder die Phasenschieber jeweils mittels einer separaten Antriebsmechanik verstellt werden. Bevorzugt sind diese Antriebsmechaniken über eine Umschalteneinrichtung jeweils selektiv mit dem Aktor verbindbar. In diesem Fall können damit ein Schalter und ein Phasenschieber, welche der gleichen Gruppe von Strahlern zugeordnet sind, über separate Antriebsmechaniken verstellt werden.

[0053] Ein Verstellen des Schalters und des Phasenschiebers erfordert damit ein Umschalten der Umschalteneinrichtung zwischen den entsprechenden Abtrieben. Insbesondere sind dabei die Antriebsmechanik für den Schalter und die Antriebsmechanik für den Phasenschieber mit separaten Abtrieben der Umschalteneinrichtung gekoppelt. Hierdurch wird die Antriebsmechanik für den Schalter bzw. den Phasenschieber vereinfacht, da keine Freiläufe mehr benötigt werden. Der Einsatz des Schal-

ters erfordert jedoch einen zusätzlichen Abtrieb an der Umschalteneinrichtung.

[0054] In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung können die Funktionselemente Kommunikationsschnittstellen zur Kommunikation zwischen der Antennensteuerung und einer externen Steuerung umfassen, wo mindestens eine und bevorzugt mehrere der Kommunikationsschnittstellen durch die Konfigurationsfunktion selektiv deaktivierbar und/oder freischaltbar ist bzw. sind. Auch dies ermöglicht es, dass die Antennenhardware werkseitig mit einer Vollausstattung an Kommunikationsschnittstellen ausgeliefert wird, wobei die vom Betreiber nicht benötigten Kommunikationsschnittstellen jedoch zunächst deaktiviert sind und nur dann freigeschaltet werden, wenn diese auch benötigt werden.

[0055] Bevorzugt erlaubt eine freigeschaltete Kommunikationsschnittstelle die Ansteuerung des Neigungswinkels mindestens einer Gruppenstrahleranordnung der Antenne, und/oder das Auslesen von Antennendaten.

[0056] Bei den Kommunikationsschnittstellen kann es sich beispielsweise um AISG-Schnittstellen handeln. Bei AISG handelt es sich um ein standardisiertes Protokoll zur Kommunikation mit einer Antennensteuerung.

[0057] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Kommunikationsschnittstellen den Ports der Antenne zugeordnet und ermöglichen eine Kommunikation über die zum Übertragen der Signale an die Strahler eingesetzten Signalleitungen. Hierdurch können die Hochfrequenzleitungen, welche zum Übertragen der Signale, insbesondere der Mobilfunksignale an die Strahler eingesetzt werden, gleichzeitig auch zum Übertragen der Datensignale zur Kommunikation mit der Antennensteuerung eingesetzt werden. Insbesondere können die Kommunikationsschnittstellen dabei jeweils ein Bias-T umfassen, welches die Mobilfunksendesignale und die Kommunikationsdaten voneinander trennt.

[0058] In einer möglichen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können die Kommunikationsschnittstellen dabei in die Ports der Antenne integriert sein, so dass durch Anschluss einer Hochfrequenzleitung an einem Port der Antenne eine Kommunikation mit der in den Port integrierten Kommunikationsschnittstelle erfolgen kann, sobald diese aktiviert wurde. Anders als bei üblichem Bias-T müssen diese damit nicht mehr extra in die Hochfrequenzleitung eingefügt werden, sondern sind bereits in die Ports der Antenne integriert.

[0059] In einer möglichen Ausführungsform kann jedoch auch eine oder können mehrere der Kommunikationsschnittstellen einen separaten Anschluss aufweisen, mit welchen diese kabelgebunden beispielsweise mit einer externen Steuerung verbindbar ist bzw. sind. Insbesondere kann der Anschluss dabei ausschließlich der Kommunikation mit der Antennensteuerung dienen.

[0060] Weiterhin kann die Antennensteuerung eine Steuerungsmatrix umfassen, welche festlegt, über welche Kommunikationsschnittstelle auf welche Komponenten der Antenne zugegriffen werden kann. Bevorzugt

ist die Steuerungsmatrix über die Konfigurationsfunktion konfigurierbar. In einer möglichen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst die Antenne mehrere Gruppenstrahleranordnungen, auf welche je nach Konfiguration der Steuerungsmatrix separat über unterschiedliche Kommunikationsschnittstellen und/oder gemeinsam über eine Kommunikationsschnittstelle zugegriffen werden kann. In einer möglichen Konfiguration der Steuerungsmatrix kann damit über nur eine Kommunikationsschnittstelle auf mehrere Gruppenstrahleranordnungen zugegriffen werden, und insbesondere deren Neigungswinkel verstellt und/oder deren Daten ausgelesen werden. In einer alternativen Konfiguration der Steuerungsmatrix können dagegen jeweils separate Kommunikationsschnittstellen so eingerichtet sein, dass über diese jeweils nur auf eine oder mehrere diesen Kommunikationsschnittstellen jeweils zugeordnete Gruppenstrahleranordnungen zugegriffen werden kann, nicht dagegen auf andere, einer anderen Kommunikationschnittstelle zugeordnete Gruppenstrahleranordnungen.

[0061] Bevorzugt umfassen die Funktionselemente der Antenne Ports, über welche die Strahler der Antenne mit Signalen versorgt werden, und Kommunikationschnittstellen, wobei mindestens ein Port und mindestens eine Kommunikationsschnittstelle von der Konfigurationsfunktion deaktivierbar und/oder freischaltbar sind. Bevorzugt ist die Kommunikationsschnittstelle dabei dem Port zugeordnet.

[0062] Bevorzugt kann die Freischaltung des Ports unabhängig von der Freischaltung der Kommunikationschnittstelle erfolgen. Insbesondere kann damit ein Port freigeschaltet werden, während die diesem zugeordnete Kommunikationsschnittstelle weiterhin deaktiviert bleibt. Bevorzugt kann in diesem Fall die obengenannte Steuerungsmatrix so konfiguriert werden, dass auf eine Antenne, welche über einen aktivierten Port mit Signalen versorgt wird, während die dem Port zugeordnete Kommunikationsschnittstelle deaktiviert ist, über eine andere Kommunikationsschnittstelle zugegriffen werden kann. Weiterhin kann die Deaktivierung einer Kommunikationsschnittstelle unabhängig von der Deaktivierung des zugehörigen Ports erfolgen.

[0063] Bevorzugt kann eine Kommunikationsschnittstelle jedoch nur dann, wenn auch der zugehörige Port aktiviert wurde, aktiviert werden. In einer alternativen Ausführungsform kann die Deaktivierung und Freischaltung der Kommunikationsschnittstellen unabhängig von der Deaktivierung und Freischaltung der Ports erfolgen.

[0064] Bevorzugt ist die Steuerungsmatrix so ausgestaltet, dass auf Strahler oder Gruppenstrahleranordnungen, welche einem deaktivierten Port zugeordnet sind, über keine der Kommunikationsschnittstellen zugegriffen werden kann.

[0065] Bevorzugt weist die erfindungsgemäße Antenne mehrere Ports und mehrere Kommunikationsschnittstellen auf, welche von der Konfigurationsfunktion deaktivierbar und/oder freischaltbar ist. Die Kommunikations-

schnittstellen sind bevorzugt jeweils den Ports zugeordnet. Bevorzugt erfolgt die Freischaltung der Ports unabhängig von der Freischaltung der Kommunikationsschnittstellen.

[0066] In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung umfassen die Funktionselemente mindestens einen Sensor, welcher durch die Konfigurationsfunktion deaktivierbar und/oder freischaltbar ist. Dies ermöglicht es, die Antenne unabhängig davon, ob der Betreiber tatsächlich einen Sensor benötigt, mit einem solchen Sensor auszustatten. Wird der Sensor dann benötigt, kann der Sensor freigeschaltet werden.

[0067] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können selektiv unterschiedliche Daten des Sensor deaktivierbar und/oder freischaltbar sein, und/oder selektiv die Daten unterschiedlicher Sensoren deaktivierbar und/oder freischaltbar. Je nach den konkreten Wünschen des Betreibers können hierdurch unterschiedliche Daten durch Freischaltung zur Verfügung gestellt werden. Bevorzugt können die Daten mittels der externen Steuerung ausgelesen werden, wofür die externe Steuerung mit der Antennensteuerung kommunizieren kann.

[0068] Bei dem Sensor bzw. den Sensoren kann es sich insbesondere um einen Neigungssensor und/oder einen Positionssensor und/oder einen Temperatursensor und/oder einen Luftfeuchtigkeitssensor handeln. Die Daten eines Neigungssensors und/oder Positionssensors können insbesondere bei der Einrichtung und/oder Überprüfung der korrekten Einrichtung einer Antenne eingesetzt werden. Die Daten eines Temperatursensors und/oder Luftfeuchtigkeitssensors können beispielsweise für Wetterprognosen eingesetzt werden.

[0069] Die Konfigurationsfunktion der erfindungsgemäßen Antennensteuerung kann beispielsweise über eine Konfigurationsdatei implementiert sein, welche in der Antennensteuerung abgelegt ist und durch die externe Steuerung geändert werden kann. Die Änderung der Konfiguration und damit das Aktivieren und/oder Deaktivieren von Funktionselementen erfolgt damit über ein Software-Update, in dessen Rahmen die Konfigurationsdatei geändert wird.

[0070] Alternativ oder zusätzlich kann die Konfigurationsfunktion eine Authentifizierungsfunktion umfassen, welche ein unautorisiertes Deaktivieren und/oder Freischalten der Funktionselemente verhindert. Hierdurch wird sichergestellt, dass nur autorisierte Stellen auf die Konfiguration der Antenne zugreifen können. Die Authentifizierungsfunktion kann dabei mit Software-Signaturen und/oder Software-Schlüsseln arbeiten.

[0071] Weiterhin alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Antennensteuerung eine Kommunikationsschnittstelle aufweist, über welche die externe Steuerung auf die Konfigurationsfunktion zugreifen kann.

[0072] In einer möglichen Ausführungsform kann mindestens eine Kommunikationsschnittstelle vorgesehen sein, über welche die externe Steuerung auf die Konfi-

gurationsfunktion zugreifen kann, und welche nicht Deaktivierbar ist und/oder welche keinem Port zugeordnet ist. Alternativ oder zusätzlich kann mindestens eine Kommunikationsschnittstelle vorgesehen sein, über welche die externe Steuerung auf die Konfigurationsfunktion zugreifen kann, wobei diese Kommunikationsschnittstelle einen separaten Anschluss aufweist. Weiterhin alternativ oder zusätzlich kann eine externe Steuerung über sämtliche aktivierten Kommunikationsschnittstellen auf die Konfigurationsfunktion zugreifen.

[0073] Eine erfindungsgemäße Antenne kann mit einer oder mehreren Basisstationen verbunden sein, um Mobilfunksignale zu senden und zu empfangen. Steht die Antenne mit mehreren Basisstationen in Verbindung, können diese von dem gleichen Dienstanbieter, jedoch auch von unterschiedlichen Dienstanbietern betrieben werden.

[0074] Bei der erfindungsgemäßen Antenne handelt es sich bevorzugt um eine passive Antenne, d. h. die Antenne weist keine zwischen den Ports und den Strahlern angeordneten Verstärker auf. In einer möglichen alternativen Ausführungsform kann es sich bei der erfindungsgemäßen Antenne jedoch auch um eine aktive Antenne handeln.

[0075] Die vorliegende Erfindung umfasst eine Basisstationsanordnung mit mindestens einer Basisstation und mindestens einer Antenne, wie sie oben beschrieben wurde.

[0076] Die mindestens eine Basisstation ist bevorzugt über Hochfrequenzkabel mit mindestens einem Port der erfindungsgemäßen Antenne verbunden.

[0077] In einer möglichen Ausführungsform sind mindestens eine erste und eine zweite Basisstation vorgesehen, welche jeweils separat mit Ports der Antenne verbunden sind. Bevorzugt werden unterschiedliche, in der Antenne angeordnete Gruppenstrahleranordnungen über die erste und die zweite Basisstation separat mit Mobilfunksignalen versorgt.

[0078] Weiterhin bevorzugt ist vorgesehen, dass die erste und die zweite Basisstation über separate Kommunikationsschnittstellen der Antenne mit der Antennensteuerung kommunizieren. Bevorzugt können die erste und die zweite Basisstation nur auf die Strahler und/oder Gruppenstrahleranordnungen der Antenne zugreifen, welche dieser Basisstation zugeordnet sind und von dieser Basisstation mit Mobilfunksignalen versorgt werden. Bevorzugt sind die Kommunikationsschnittstellen den Ports zugeordnet. Insbesondere können durch diese Ausgestaltung mindestens ein erster und ein zweiter Dienstanbieter gemeinsam die Antenne benutzen.

[0079] Die vorliegende Erfindung umfasst weiterhin ein Verfahren zum Betrieb einer Antenne bzw. einer Basisstationsanordnung, wie sie oben beschrieben wurde. Insbesondere dient das Verfahren zum Senden und/oder Empfangen von Mobilfunksignalen. Das Verfahren umfasst die Schritte:

- Betrieb der Antenne unter Verwendung einer ersten

Untergruppe von Funktionselementen, insbesondere einer ersten Untergruppe von Ports und/oder Kommunikationsschnittstellen,

- Zugreifen auf die Konfigurationsfunktion der Antenne, und Freischalten einer zweiten Untergruppe von Funktionselementen der Antennen, insbesondere über eine externe Steuerung,
- Betrieb der Antennen unter Verwendung der ersten und der zweiten Untergruppe von Funktionselementen.

[0080] Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann damit während des Betrieb der Antenne die Konfiguration so geändert werden, dass weitere Funktionselemente eingesetzt werden können.

[0081] Insbesondere können zusätzliche Ports und/oder zusätzliche Kommunikationsschnittstellen freigeschaltet werden. Bevorzugt werden die zusätzlichen Ports zum Senden und/oder Empfangen in einem weiteren Mobilfunkfrequenzband eingesetzt. Alternativ oder zusätzlich kann eine weitere Basisstation mit der zweiten Untergruppe von Funktionselementen, insbesondere den weiteren Ports, verbunden werden. Weiterhin alternativ oder zusätzlich können zusätzliche Kommunikationsschnittstellen freigeschaltet werden.

[0082] In einer möglichen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können die Kommunikationsschnittstellen jeweils eine Ping-Funktion aufweisen, durch welche die Signallaufzeit zwischen der externen Steuerung und der Kommunikationsschnittstelle gemessen werden kann.

[0083] Bei der externen Steuerung kann es sich beispielsweise um ein tragbares Gerät handeln, welches vor Ort über ein Kabel mit einem entsprechenden Anschluss der Antenne oder drahtlos über eine entsprechende Kommunikationsschnittstelle verbunden wird. Insbesondere kann es sich bei der externen Steuerung dabei um ein Antenna Line Device handeln. Die externe Steuerung kann alternativ oder zusätzlich über die Mobilfunkbasisstation mit der Antennensteuerung kommunizieren.

[0084] In einer möglichen Ausführungsform kann die Kommunikation zwischen der externen Steuerung und der Antennensteuerung über ein Kabel erfolgen, welches ausschließlich der Kommunikation zwischen der Antennensteuerung und der externen Steuerung dient.

[0085] Alternativ oder zusätzlich kann die Kommunikation zwischen der externen Steuerung und der Antennensteuerung über Kommunikationssignale erfolgen, welche zusammen mit den Mobilfunksignalen auf den zwischen der Basisstation und der Antenne vorgesehenen Hochfrequenzkabeln ausgetauscht werden.

[0086] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen sowie Zeichnungen näher dargestellt.

[0087] Dabei zeigen:

Figur 1: ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Basisstationsanordnung mit einer erfindungsgemäßen Antenne,

5 Figur 2: ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schalters zum aktivieren und/oder deaktivieren eines Funktionselementes, wobei der Schalter zusammen mit einem Phasenschieber über eine gemeinsame Antriebsmechanik betätigbar ist, und

10 Figur 3: ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schalters zum aktivieren und/oder deaktivieren eines Funktionselementes, wobei der Schalter und ein diesem zugeordneter Phasenschieber über separate Antriebsmechaniken betätigbar sind.

[0088] In Figur 1 ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Basisstationsanordnung gezeigt, bei welcher ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antenne 1 zum Einsatz kommt. Die Antenne 1 weist dabei eine Mehrzahl von Strahlern 2 auf, welche über Ports 3 der Antenne 1 und Hochfrequenzleitungen 12 mit Basisstationen 4 und 4' in Verbindung stehen. Die Antenne erhält Hochfrequenzsendesignale von den Basisstationen und sendet diese über die Strahler 2 ab. Umgekehrt empfangen die Strahler 2 Mobilfunksignale von Endgeräten.

20 **[0089]** Die Antenne 30 weist ein Gehäuse auf, in dessen Inneren die Strahler 2 angeordnet sind. Am Gehäuse 30 sind die Ports 3 vorgesehen, welche als Buchsen zur Verbindung mit den Hochfrequenzkabeln ausgestaltet sind.

25 **[0090]** Wie in Figuren 1 und 2 schematisch dargestellt, sind im Ausführungsbeispiel jeweils mehrere Strahler 2 der Antenne zu einer Gruppenstrahleranordnung 31 zusammengefasst. Die einzelnen Strahler 2 einer solchen Gruppenstrahleranordnung 31 werden über einen gemeinsamen Port 3 mit Mobilfunksignalen versorgt. Dabei sind die Strahler der Gruppenstrahleranordnung 31 bevorzugt zumindest in einer vertikalen Spalte übereinander angeordnet. Um den Neigungswinkel (tilt) der Gruppenstrahleranordnung 31 zu verstellen, stehen die einzelnen Strahler der Gruppenstrahleranordnung über einem oder mehrere Phasenschieber 14 mit dem Port in Verbindung. Durch Verstellen der Phasendifferenz zwischen den einzelnen Strahlern der Gruppenstrahleranordnung lässt sich der Neigungswinkel der Antenne elektrisch einstellen.

30 **[0091]** Bei den Strahlern 2 handelt es sich im Ausführungsbeispiel um dualpolarisierte Strahler. Einem Strahler sind daher jeweils zwei separate Ports für seine beiden Polarisationen zugeordnet. In gleicher Weise sind damit einer Gruppenstrahleranordnung 31 zwei Ports für die beiden Polarisationen der die Gruppenstrahleranordnung bildenden Strahler zugeordnet. Als Port im Sinne der vorliegenden Erfindung ist damit der Anschluss eines

Strahlers bzw. einer zu einer Gruppenstrahleranordnung zusammengefassten Strahlergruppe zu verstehen.

[0092] Die Antenne 1 weist eine Antennensteuerung 5 auf, über welche die Einstellung des Neigungswinkels der Gruppenstrahleranordnungen ansteuerbar ist. Im Ausführungsbeispiel weist die Antenne mindestens einen elektromotorischen Aktor 15 auf, welcher über eine oder mehrere Antriebsmechaniken mit den Phasenschiebern in Verbindung steht, um diese zu verstellen. Der Aktor 15 wird von der Antennensteuerung 5 angesteuert.

[0093] Die Antennensteuerung 5 weist eine Kommunikationsschnittstelle 10 auf, über welche sie mit einer externen Steuerung 9 verbunden werden kann.

[0094] Bei dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel erfolgt die Verbindung zwischen der externen Steuerung 9 und der Antennensteuerung 5 über ein Kabel 11. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der externen Steuerung 9 um ein Antenna Line Device. Als Kommunikationsschnittstelle wird eine AISG-Schnittstelle eingesetzt. Insbesondere weist die Antennensteuerung 5 eine AISG-Buchse auf, über welche sie mit der externen Steuerung 9 verbindbar ist. Alternativ kann die Kommunikation zwischen der Antennensteuerung 5 und der externen Steuerung 9 auch drahtlos erfolgen, bspw. über bekannte Drahtlos-Schnittstellen wie ZigBee, Bluetooth oder WiFi.

[0095] Weiterhin alternativ oder zusätzlich kann die Kommunikation zwischen der Antennensteuerung 5 und der externen Steuerung 9 jedoch auch über die Hochfrequenzkabel erfolgen. Die entsprechenden Kommunikationsschnittstellen werden im Folgenden noch näher dargestellt. Weiterhin kann die externe Steuerung auch in die Basisstation 4 und/oder 4' integriert sein, und/oder eine Fernwartung zulassen.

[0096] Im Ausführungsbeispiel weist die Antenne 1 mehrere Gruppenstrahleranordnungen 31 für unterschiedliche Mobilfunkfrequenzbänder auf. Beispielsweise kann die Antenne dabei Gruppenstrahleranordnungen für 3, 4 oder 5 Mobilfunkfrequenzbänder aufweisen. Pro Mobilfunkfrequenzband kann die Antenne dabei in möglichen Ausführungsbeispielen nur eine Gruppenstrahleranordnung aufweisen, in anderen Ausführungsbeispielen aber auch zwei oder mehr Gruppenstrahleranordnungen für das gleiche Mobilfunkfrequenzband.

[0097] Die Strahler 2 der Antenne, bzw. die Ports 3, über welche die Strahler 2 mit Mobilfunksignalen versorgt werden, bilden Funktionselemente der erfindungsgemäßen Antenne.

[0098] Als weitere Funktionselemente weist die erfindungsgemäße Antenne mehrere Kommunikationsschnittstellen 6 auf, welche eine Kommunikation mit der Antennensteuerung 5 erlauben.

[0099] In einem möglichen, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung könnten diese weiteren Kommunikationsschnittstellen in gleicher Weise ausgeführt sein, wie die Kommunikationsschnittstelle 10, und eine Buchse umfassen, über welche ein allein

der Kommunikation mit der Kommunikationsschnittstelle dienendes Kabel mit der Antennensteuerung 5 verbindbar ist.

[0100] In der bevorzugten, in Figur 1 dargestellten Ausführungsform erfolgt die Kommunikation mit den Kommunikationsschnittstellen 6 jedoch über die mit den Ports 3 verbundenen Hochfrequenzsignalleitungen 12.

[0101] Wie in Figur 1 in der vergrößerten Darstellung links dargestellt, trennt die Kommunikationsschnittstelle 6 die über die Hochfrequenzsignalleitungen 12 anliegenden Signale zum einen in die Hochfrequenzmobilfunksignale, welche über die Hochfrequenzsignalleitung 8 zu den Strahlern 2 weitergeleitet werden, sowie in die Kommunikationssignale, welche über die Kommunikationssignalleitung 7 zur Antennensteuerung 5 geleitet werden. Umgekehrt werden die von der Antennensteuerung 5 kommenden Kommunikationssignale den von den Strahlern kommenden Hochfrequenzsignalen überlagert. Beispielsweise können die Kommunikationssignale dabei in der Kommunikationsschnittstelle 6 zur Übertragung über die Hochfrequenzsignalleitungen 12 einer Trägerfrequenz aufmoduliert werden, welche außerhalb des Mobilfunkfrequenzbereiches liegt.

[0102] Insbesondere kann es sich bei den Kommunikationsschnittstellen um AISG-Schnittstellen handeln. Bevorzugt sind diese wie soeben beschrieben als Bias-T ausgeführt, d.h. sie erlauben die Kommunikation über die Hochfrequenzsignalleitungen 12.

[0103] Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Kommunikationsschnittstellen in die Ports 3 der Antenne integriert, d.h. es werden keine separaten, in oder an den Hochfrequenzsignalleitungen angeordneten Abnehmer benötigt, um die Kommunikation herzustellen. Vielmehr sind die Kommunikationsschnittstellen bereits Teil der Antenne. Hierdurch müssen die Hochfrequenzsignalleitungen 12 lediglich mit den Ports 3 verbunden werden, um auch mit den Kommunikationsschnittstellen 6 der Antenne kommunizieren zu können. Die erfindungsgemäße Integration der Kommunikationsschnittstellen 6 in die Ports 3 bedeutet dabei nicht notwendigerweise, dass der Bias-T unmittelbar im Bereich der Buchse zum Anschluss der Hochfrequenzleitungen angeordnet sein muss. Vielmehr kann dieser auch an anderer Stelle innerhalb der Antenne angeordnet sein.

[0104] Als weitere Funktionselemente umfasst die erfindungsgemäße Antenne eine Sensoranordnung 16 mit mindestens einem Sensor. Dieser steht ebenfalls mit der Antennensteuerung 5 in Verbindung.

[0105] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Antennensteuerung 5 eine Konfigurationsfunktion aufweist, über welche mindestens ein Funktionselement deaktivierbar und/oder freischaltbar ist. Bei dem Funktionselement kann es sich insbesondere um einen Port 3, eine Kommunikationsschnittstelle 6, und/oder einen Sensor 16 handeln. Die Konfigurationsfunktion erlaubt es damit, die Antenne hardwaremäßig in einer Vollausstattung herzustellen und zu liefern. Benötigt ein Kunde zunächst nicht sämtliche Funktionselemente, werden die nichtbe-

nötigten Funktionselemente ab Werk deaktiviert. Durch die erfindungsgemäße Konfigurationsfunktion können diese im weiteren Betrieb jedoch freigeschaltet werden, sodass der Betreiber auf die weiteren Funktionselemente, wenn er diese im weiteren Betrieb doch benötigt, nach entsprechender Freischaltung zugreifen kann. Die Möglichkeit der Freischaltung erlaubt es zudem, beispielsweise einem weiteren Betreiber zu ermöglichen, auf von einem ersten Betreiber nicht genutzte Funktionselemente zuzugreifen.

[0106] Beispielsweise kann die Antenne dabei hardware-seitig als eine Pentabandantenne mit fünf Frequenzbändern und zehn Ports ausgestaltet sein. Von diesen fünf Frequenzbändern können jedoch ein oder mehrere Frequenzbänder zunächst deaktiviert sein. So kann die Antenne bspw. als Triplebandantenne mit drei Frequenzbändern und damit sechs aktivierten Ports ausgeliefert werden. Später können die verbleibenden zwei Frequenzbänder und damit die vier restlichen Ports durch die externe Steuerung freigeschaltet werden, wenn diese benötigt werden.

[0107] Zwei Ausführungsbeispiele, wie das Deaktivieren bzw. Freischalten der Ports erfolgen kann, werden nun anhand der Figuren 2 und 3 näher beschrieben. In beiden Ausführungsbeispielen erfolgt das Ein- und Ausschalten der Ports über einen Schalter 13, welcher über einen elektromechanischen Aktor 15 geschaltet wird.

[0108] Im Ausführungsbeispiel ist der Schalter zwischen dem Port 3 und dem oder den Strahlern angeordnet, welche von dem Port 3 mit Hochfrequenzsignalen versorgt werden. Insbesondere kann der Schalter zwischen dem Port 3 und einem Phasenschieber 14, über welchen mehrere Strahler 2 zu einer Gruppenstrahlernanordnung zusammengeschaltet sind, angeordnet sein.

[0109] Bei dem Schalter handelt es sich um einen 1-zu-2-Schalter, d. h. um einen Schalter, welcher einen ersten Anschluss 32 wahlweise mit einem zweiten Anschluss 21 oder einem dritten Anschluss 22 verbindet. Der erste Anschluss 32 steht mit dem Port 3 in Verbindung, der dritte Anschluss 22 mit den Strahlern, welche von dem Port mit Mobilfunksignalen versorgt werden. In einer ersten Schaltstellung deaktiviert der Schalter dabei den Port 3, d. h. er trennt die Hochfrequenzsignalverbindung zwischen dem Port 3 und dem oder den diesem Port zugeordneten Strahlern. In der zweiten Schaltstellung verbindet der Schalter dagegen den Port 3 mit dem oder den dem Port zugeordneten Strahlern.

[0110] Der Schalter weist einen drehbar gelagerten Abnehmer 20 auf, welcher im Bereich seiner Drehachse mit dem ersten Anschluss 32 elektrisch gekoppelt ist, insbesondere kapazitiv gekoppelt ist. In der ersten Schaltstellung ist ein Leitungsabschnitt 20 des Abnehmers mit dem zweiten Anschluss 21 elektrisch gekoppelt, bevorzugt ebenfalls kapazitiv. In der zweiten Schaltstellung koppelt ein Leitungsabschnitt des Abnehmers 20 dagegen mit dem dritten Anschluss 22. Auch diese Koppelung erfolgt bevorzugt kapazitiv. Durch Drehen des Abnehmers 20 von der ersten in die zweite Schaltstellung

kann daher die elektrische Koppelung des ersten Anschlusses mit dem zweiten Anschluss aufgehoben und eine elektrische Kopplung mit dem dritten Anschluss hergestellt werden.

[0111] Der Schalter ist damit in ähnlicher Weise aufgebaut, wie dies von Phasenschiebern bekannt ist. Anstatt der Leitungsabschnitte, welche zur Veränderung der Phasenverschiebung vom Abnehmer überstrichen werden, weist der Schalter jedoch zwei separate Leitungsabschnitte auf, wobei der erste Leitungsabschnitt, welcher den zweiten Anschluss 21 bildet, in der ersten Schaltstellung mit dem Abnehmer 20 koppelt, und der zweite Leitungsabschnitt, welcher den dritten Anschluss 22 bildet, in der zweiten Schaltstellung mit dem Abnehmer koppelt, wobei der erste und der zweite Leitungsabschnitt elektrisch voneinander getrennt sind. Ein Umschalten des Schalters erfolgt nun durch ein Verstellen des Abnehmers aus der ersten Schaltposition in die zweite Schaltposition.

[0112] Der zweite Anschluss 21 des Schalters steht mit einem Abschluss 24 in Verbindung. Der Abschluss kann im Schalter integriert sein oder als eine zusätzliche, separat vom Schalter gebaute Box sein. Durch den Abschluss kann eine Basisstation, falls diese mit einem deaktivierten Port signalmäßig verbunden ist und diesen mit Leistung versorgt, über einen VSWR-Alarm feststellen, dass ein deaktivierter Port angeschlossen ist und mit Leistung versorgt wird. Hierdurch lässt sich von der Basisstation erkennen, ob die Ports, welche mit der Basisstation verbunden sind, deaktiviert oder aktiviert sind.

[0113] Für die Realisierung des Abschlusses gibt es insbesondere folgende drei Möglichkeiten:

- a) 50 Ω Abschluss. Durch entsprechende Anpassung entsteht keine Reflexion.
- b) Kurzschluss, d. h. die Signalleitung ist im Bereich des Abschlusses kurzgeschlossen. Hierdurch entsteht eine Totalreflexion, welche den VSWR-Alarm erzeugt.
- c) Offene Leitung. Die offene Leitung ist bevorzugt abgeschirmt, um Wechselwirkungen mit der Antenne zu verhindern. Auch hier ergibt sich eine Totalreflexion am offenen Ende, welche einen VSWR-Alarm erzeugt.

[0114] Bevorzugt ist der Schalter in einem geschlossenen Gehäuse untergebracht. Das Gehäuse besteht bevorzugt aus Metall oder weist eine metallisierte Schicht auf.

[0115] Das Umschalten des Schalters 13 erfolgt in beiden Ausführungsbeispielen über eine Antriebsmechanik 17, welche den Schalter mit einem elektromechanischen Aktor 15 verbindet. Der elektromechanische Aktor 15 wird über die Antennensteuerung angesteuert, um den Schalter von der ersten in die zweite Schaltposition oder zurück zu bewegen, und damit den Port freizuschalten oder zu deaktivieren.

[0116] Als Antriebsmechanik kann beispielsweise eine

Schubstange 17 eingesetzt werden, welche über einen Mitnehmer 18 einen Exzenter 19 bewegt, welcher wiederum mit dem Abnehmer 20 verbunden ist. Alternativ oder zusätzlich kann ein Getriebe eingesetzt werden, um den Abnehmer 20 zu verstellen.

[0117] Der Phasenschieber 14 weist ebenfalls einen Abnehmerarm 25 auf, welcher im Bereich seiner Drehachse elektrisch, insbesondere kapazitiv, mit einem ersten Anschluss verbunden ist. Dieser Anschluss steht über die Signalleitung 23 mit dem dritten Anschluss 22 des Schalters in Verbindung. Der Phasenschieber weist weiterhin Leiterbahnabschnitte 26 auf, welche kapazitiv mit einem Leiterbahnabschnitt des Abnehmerarms 25 koppeln. Die Strahler 2 einer Gruppenstrahleranordnung sind über Signalleitungen 27 mit den beiden Enden eines solchen Leiterbahnabschnittes 26 verbunden. Je nach Stellung des Abnehmerarms wird der Signalweg zum einen Anschluss verkleinert und zum anderen vergrößert, oder umgekehrt. Hierdurch lässt sich die Phasenverschiebung zwischen den einzelnen Strahlern der Gruppenstrahleranordnung verändern. Bevorzugt weist der Phasenschieber zwei oder mehr Leiterbahnabschnitte 26 auf, welche jeweils separat mit Strahlern in Verbindung stehen. Die Leiterbahnabschnitte weisen bevorzugt einen unterschiedlichen Abstand zur Drehachse des Abnehmerarms 25 auf. Bevorzugt verlaufen die Leiterbahnabschnitte bogenförmig um die Drehachse.

[0118] Auch der Phasenschieber wird bevorzugt über einen elektromechanischen Aktor 15 bewegt.

[0119] In einer nicht dargestellten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann jeweils ein separater elektromechanischer Aktor 15 zum Verstellen des Schalters 13 und des Phasenschiebers 14 eingesetzt werden. Bevorzugt wird jedoch der gleiche elektromechanische Aktor 15 sowohl zum Verstellen des Schalters, als auch zum Verstellen des Phasenschiebers eingesetzt.

[0120] In Fig. 2 und 3 sind zwei Ausführungsbeispiele dargestellt, wie ein solches Verstellen von Schalter und Phasenschieber über nur einen elektromechanischen Aktor erfolgen kann.

[0121] Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel stehen der Schalter 13 und der Phasenschieber 14, welche der gleichen Gruppenstrahleranordnung 31 zugeordnet sind, über eine gemeinsame Antriebsmechanik 17 mit dem Antrieb 15 in Verbindung. Beispielsweise kann eine gemeinsame Schubstange vorgesehen sein, welche jeweils über separate Abnehmer 18 mit Exzentern 19 des Phasenschiebers 14 und des Schalters 13 gekoppelt ist.

[0122] Durch Bewegen der gemeinsamen Antriebsmechanik, insbesondere der Schubstange 17, kann daher sowohl der Schalter 13 geschaltet, als auch der Phasenschieber 14 verstellt werden. Insbesondere kann in einem ersten Verstellbereich der Schalter geschaltet werden, und in einem zweiten Verstellbereich die Phasenverschiebung der Gruppenstrahleranordnung 31 eingestellt werden.

[0123] Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbei-

spiel wird der Phasenschieber sowohl über den ersten als auch über den zweiten Verstellbereich verstellt. Bei der Position P1 handelt es sich dabei um eine Ruhestellung, in welcher der Schalter 13 offen steht und der Port deaktiviert ist. Wird der Schalter nun über die gemeinsame Antriebsmechanik 17 von der offenen Position in die geschlossene Position verschoben, wird gleichzeitig der Phasenschieber in die Position P2 verschoben. Bei der Position P2 handelt es sich damit um die Ausgangsposition des nutzbaren Bereiches des Phasenschiebers, d. h. den minimalen bzw. den maximalen Tilt-Wert.

[0124] Durch weiteres Betätigen der gemeinsamen Antriebsmechanik kann dann der Neigungswinkel bzw. Tilt-Wert durch Verschieben des Phasenschiebers zwischen den Positionen P2 und P3 eingestellt werden. Die Position P3 ist die Endposition des nutzbaren Phasenschieberbereiches und stellt damit den End-Tilt-Wert dar, d. h. den maximalen Tilt-Wert bzw. den minimalen Tilt-Wert.

[0125] Während der Phasenschieber in seinem nutzbaren Bereich, d.h. zwischen der Position P2 und der Position P3 verstellt wird, verbleibt der Schalter 13 in seiner zweiten, geschlossenen Schaltstellung. Hierfür weist die Verbindung zwischen der gemeinsamen Mechanik und dem Abnehmerarm 20 für diesen Verstellbereich einen Freilauf auf.

[0126] In einer weiteren, nicht näher dargestellten Ausführungsform kann auch der Phasenschieber mit einem Freilauf ausgestattet werden. Insbesondere kann der Freilauf so gestaltet sein, dass der Abnehmerarm 25 des Phasenschiebers 14 nicht bewegt wird, während der Schalter von seiner ersten, offenen Schaltposition in seine zweite, geschlossene Schaltposition verstellt wird. Hierdurch kann der gesamte Verstellbereich des Phasenschiebers von der Position P1 bis zur Position P3 zur Einstellung der Phasenverschiebung zwischen den Strahlern genutzt werden.

[0127] Die gemeinsame Antriebsmechanik 17 kann dabei in einem möglichen Ausführungsbeispiel mit dem elektromechanischen Aktor 15 über eine Umschalteneinrichtung 27 in Verbindung stehen. Die Umschalteneinrichtung kann dabei eine Antriebswelle aufweisen, mit welcher sie mit dem elektromechanischen Aktor 15 in Verbindung steht, sowie eine Mehrzahl von Abtriebswellen, welche wahlweise mit der Antriebswelle in Wirkverbindung gebracht werden können. Die weiteren Abtriebswellen der Umschalteneinrichtung 27 können dabei zum Verstellen weiterer Schalter und/oder Phasenschieber der Antenne eingesetzt werden, sodass die Schalter und/oder Phasenschieber mehrerer Gruppenstrahleranordnungen der Antenne über nur einen elektromechanischen Aktor 15 verstellt werden können. Die Umschalteneinrichtung 27 wird dabei ebenfalls von der Antennensteuerung 5 angesteuert. Insbesondere kann die Umschalteneinrichtung dabei so ausgestaltet sein, wie dies aus der DE 10 2011 009 600 B3 bekannt ist.

[0128] In Fig. 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, welches sich von dem in Fig. 2 gezeigten Aus-

führungsbeispiel lediglich dahingehend unterscheidet, dass zum Schalten des Schalters einerseits und zum Verstellen des Phasenschiebers andererseits zwei separate Antriebsmechaniken 17' und 17'' eingesetzt werden, welche alternativ mit dem elektromechanischen Ak-
tor 15 verbindbar sind. Hierfür werden die beiden An-
triebsmechaniken 17' und 17'' mit zwei separaten Abtrie-
ben der bereits oben beschriebenen Umschaltanord-
nung 27 verbunden. Als Antriebsmechaniken können da-
bei beispielsweise wiederum Schubstangen zum Einsatz
kommen, welche über die Mitnehmer 18 mit Exzentern
19 des Schalters bzw. des Phasenschiebers gekoppelt
sind, und/oder Getriebe oder Hebelanordnungen.

[0129] Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel wird für das Ansteuern des Schalters und des Phasenschiebers einer Gruppenstrahleranordnung damit nur ein Abtrieb der Umschaltanordnung 27 benötigt, dafür aber eine etwas aufwändigere Antriebsmechanik. Bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel werden da-
gegen für den Schalter und den Phasenschieber einer
Gruppenstrahleranordnung 31 zwei separate Abtriebe
der Umschaltanordnung 27 benötigt. Dafür können die
Antriebsmechaniken einfacher ausgestaltet werden.

[0130] Bevorzugt werden gemäß der vorliegenden Erfindung die beiden, den orthogonalen Polarisationen eines Strahlers bzw. einer Gruppenstrahleranordnung zugeordneten Ports gemeinsam geschaltet. Insbesondere können hierfür die Schalter für die beiden Polarisationen mechanisch miteinander gekoppelt sein, und über die gleiche Antriebsmechanik geschaltet werden. In gleicher
Weise können auch die Phasenschieber für die beiden
Polarisationen miteinander gekoppelt sein und über die
gleiche Antriebsmechanik angesteuert werden.

[0131] In einer möglichen Ausführungsform können die beiden Schalter für die beiden Ports einer Gruppenstrahleranordnung dabei gestapelt angeordnet sein, wobei die Drehachsen der beiden Schalter miteinander fluchten und die Abnehmer mechanisch miteinander gekoppelt sind. In gleicher Weise können auch die Phasenschieber gestapelt angeordnet sein, wobei deren Drehachsen miteinander fluchten und bevorzugt mechanisch miteinander gekoppelt sind.

[0132] Die erfindungsgemäße Antenne kann dabei eine oder mehrere Gruppenstrahleranordnungen aufweisen, welche nicht deaktivierbar sind und unmittelbar ohne Zwischenschaltung eines Schalters mit den Ports in Verbindung stehen. Insbesondere kann es sich hierbei um die Basisversion der Antenne handeln, welche üblicherweise von jedem Anwender genutzt wird. Eine oder mehrere weitere Gruppenstrahleranordnungen sind da-
gegen deaktivierbar und/oder freischaltbar. In einer al-
ternativen Ausführungsform können jedoch auch sämt-
liche Ports der Antenne deaktivierbar und/oder freischaltbar sein.

[0133] Neben dem Deaktivieren bzw. Freischalten von Ports erlaubt die erfindungsgemäße Konfigurationsfunktion der Antennensteuerung 5 weiterhin das Deaktivieren bzw. Freischalten der den Ports 3 zugeordneten Kom-

munikationsschnittstellen 6. Insbesondere sind hierfür die Kommunikationsschnittstellen standardmäßig ver-
baut und aktiv. Die Antennensteuerung 5 ignoriert bzw.
blockiert jedoch die Kommunikationssignale nicht freige-
schalteter Kommunikationsschnittstellen. Insbesondere
ist damit keine Kommunikation zwischen der Antennen-
steuerung 5 und nicht freigeschalteten Kommunikations-
schnittstellen möglich, und damit insbesondere kein Ver-
fahren der Phasenschieber und keine anderen Daten-
dienste.

[0134] Durch die Konfigurationsfunktion können die Kommunikationsschnittstellen dann jedoch entspre-
chend freigeschaltet werden, sodass nunmehr eine
Kommunikation mit der Antennensteuerung 5 über die
jeweilige Kommunikationsschnittstelle möglich wird.

[0135] Die Ports und die Kommunikationsschnittstellen sind dabei unabhängig voneinander über die Konfigurationsfunktion freischaltbar. Insbesondere kann eine
einem freigeschalteten Port zugeordnete Kommunikati-
onsschnittstelle deaktiviert bleiben, bzw. muss separat
freigeschaltet werden.

[0136] Weiterhin kann die Antennensteuerung eine Matrix umfassen, welche festlegt, über welche Kommu-
nikationsschnittstellen auf welche Gruppenstrahleran-
ordnungen 31 zugegriffen werden kann. Insbesondere
kann über die Matrix festgelegt werden, dass über eine
Kommunikationsschnittstelle auf mehrere Gruppen-
strahleranordnungen zugegriffen werden kann, d. h.
dass insbesondere die Neigungswinkel mehrerer Grup-
penstrahleranordnungen über eine gemeinsame Kom-
munikationsschnittstelle eingestellt werden kann
und/oder dass die entsprechenden Antennendaten für
mehrere Gruppenstrahleranordnungen über eine ge-
meinsame Kommunikationsschnittstelle ausgelesen
werden können. Alternativ oder zusätzlich kann über die
Matrix festgelegt werden, dass über eine erste Kommu-
nikationsschnittstelle ausschließlich auf eine erste Un-
tergruppe von Strahlern bzw. Gruppenstrahleranord-
nungen der Antenne zugegriffen werden kann, über eine
zweite Kommunikationsschnittstelle ausschließlich auf
eine zweite Untergruppe von Strahlern bzw. Gruppen-
strahleranordnungen. Hierdurch kann die Antenne, wie
in Fig. 1 gezeigt, von zwei Basisstationen 4 und 4' gleich-
zeitig genutzt werden, insbesondere auch dann, wenn
die Basisstationen von unterschiedlichen Dienstanie-
bern betrieben werden. Insbesondere können die jewei-
ligen Dienstanbieter durch die Matrix die jeweils ihrer Ba-
sisstation zugeordneten Strahler bzw. Gruppenstrahler-
anordnungen so ansteuern, als hätte die Antenne keine
weiteren Strahler und/oder Gruppenstrahleranordnun-
gen. Die eine Basisstation sieht daher die andere Basis-
station nicht.

[0137] Die Einstellung, über welche Kommunikations-
schnittstelle auf welche Strahler und/oder Antennen zu-
gegriffen werden kann, erfolgt dabei durch eine entspre-
chende Konfiguration der Matrix über die Konfigurations-
funktion.

[0138] Aufgrund der Möglichkeit, mehrere Gruppen-

strahleranordnungen über eine Kommunikationsschnittstelle anzusteuern, benötigt ein Benutzer möglicherweise nicht für jeden aktivierten Port auch eine aktivierte Kommunikationsschnittstelle. Daher können die Kommunikationsschnittstellen von zusätzlich freigeschalteten Ports im Prinzip deaktiviert bleiben.

[0139] Bevorzugt weisen die Kommunikationsschnittstellen jedoch eine Ping-Funktion auf, welche es erlaubt, die Laufzeit der Kommunikationssignale und/oder der Mobilfunksendesignale zu messen. Daher kann es von Vorteil sein, für sämtliche Ports eine aktivierte Kommunikationsschnittstelle zu besitzen. Benötigt ein Betreiber daher weitere Kommunikationsschnittstellen, können diese separat über die Konfigurationsfunktion freigeschaltet werden.

[0140] Als weiteres Funktionselement kann erfindungsgemäß auch der Sensor 16 bzw. einer der Sensoren der Sensoranordnung 16 freigeschaltet und/oder deaktiviert werden. Benötigt ein Betreiber daher zusätzliche Sensorinformationen, können diese über die Konfigurationsfunktion freigeschaltet werden. Bei dem Sensor kann es sich dabei beispielsweise um einen Neigungs- und/oder Positionssensor handeln. Alternativ oder zusätzlich kann ein Temperatur- und/oder Luftfeuchtigkeitssensor vorgesehen sein. Beispielsweise kann dabei lediglich der Positionssensor freigeschaltet sein. Werden weitere Daten benötigt, so können auch die übrigen Sensoren und/oder Datensätze freigegeben werden. Hierdurch können zusätzliche Serviceleistungen des Sensors über die Konfigurationsfunktion freigeschaltet und auch wieder deaktiviert werden.

[0141] Unabhängig davon, welche Funktionselemente über die Konfigurationsfunktion freischaltbar und/oder deaktivierbar sind, kann das Freischalten und/oder Deaktivieren von Funktionselementen über ein Softwareupdate der Software der Antennensteuerung erfolgen. Bspw. kann die Konfigurationsfunktion in einem möglichen Ausführungsbeispiel über eine Konfigurationsdatei implementiert sein, welche auf einem Speicher der Antennensteuerung 5 abgelegt ist und von der Antennensteuerung ausgelesen wird. Entsprechende Änderungen an der Konfiguration können damit durch eine Änderung bzw. einen Austausch der Konfigurationsdatei erfolgen.

[0142] Die Konfigurationsdatei umfasst dabei bevorzugt alle notwendigen Informationen zur Konfiguration der Antenne, d. h. insbesondere zu den aktivierten und/oder deaktivierten Ports, Kommunikationsschnittstellen und/oder Sensoren. Weiterhin kann die Konfigurationsdatei auch die Konfiguration der Matrix beinhalten, d. h. die Zuordnung der Kommunikationsschnittstellen zu den Strahlern und/oder Gruppenstrahleranordnungen.

[0143] Das Freischalten und/oder Deaktivieren von Funktionselementen kann neben der Aktualisierung der Konfigurationsdatei jedoch auch in anderer Weise softwaremäßig implementiert sein. Entscheidend ist, dass über die externe Steuerung auf die Konfigurationsfunk-

tion zugegriffen werden kann.

[0144] Bevorzugt ist dabei auf der Antennensteuerung eine Authentifizierungsfunktion implementiert, welche sicherstellt, dass ein Zugriff auf die Konfigurationsfunktion nur durch autorisierte Benutzer möglich ist. Insbesondere kann hierfür eine Softwaresignatur vorgesehen sein, welche eine Konfigurationsdatei aufweisen muss, um auf die Antennensteuerung geladen werden zu können und/oder um von dieser berücksichtigt zu werden.

[0145] Die Antennensteuerung weist insbesondere einen Mikroprozessor und einen Speicher auf, auf welchem ein Softwareprogramm und/oder die Konfigurationsdatei abgespeichert sind. Das Softwareprogramm ist bevorzugt so ausgeführt, dass es zusammen mit der Konfigurationsdatei die Antenne konfiguriert und damit die erfindungsgemäße Konfigurationsfunktion zur Verfügung stellt.

[0146] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung werden erheblich weniger Ausstattungslinien für die Hardware der Antenne benötigt, und damit die Herstellungskosten durch die Reduzierung der Variantenvielfalt verringert. Weiterhin können den Benutzern flexibel und ohne einen Austausch der Antenne weitere Funktionselemente zur Verfügung gestellt werden, sobald diese benötigt werden.

Patentansprüche

1. Antenne, insbesondere Mobilfunkantenne, insbesondere für eine Mobilfunkbasisstation, mit einer Antennensteuerung, einer Mehrzahl von Strahlern und mit einer Mehrzahl von Funktionselementen, wobei die Antennensteuerung eine Konfigurationsfunktion aufweist, auf welche über eine externe Steuerung zugegriffen werden kann,
dadurch gekennzeichnet,
dass über die Konfigurationsfunktion mindestens ein Funktionselement deaktivierbar und/oder freischaltbar ist.
2. Antenne nach Anspruch 1, wobei die Funktionselemente Ports umfassen, über welche die Strahler der Antenne mit Signalen versorgt werden, wobei mindestens ein Port und bevorzugt mehrere Ports über die Konfigurationsfunktion selektiv deaktivierbar und/oder freischaltbar ist bzw. sind, und/oder wobei mehrere Strahler der Antenne zu mindestens einer Gruppenstrahleranordnung zusammengeschaltet sind, insbesondere über einen Phasenschieber, wobei mindestens ein Port der Gruppenstrahleranordnung durch die Konfigurationsfunktion deaktivierbar und/oder freischaltbar ist, wobei die Antenne bevorzugt mehrere Gruppenstrahleranordnungen umfasst, deren Ports durch die Konfigurationsfunktion deaktivierbar und/oder freischaltbar sind, und/oder wobei die Strahler und/oder die Gruppenstrahleranordnungen bevorzugt zum Senden und/oder Empfangen

in unterschiedlichen Frequenzbändern ausgelegt sind und/oder unterschiedliche Mittenfrequenzen aufweisen.

3. Antenne nach Anspruch 2, wobei zum Deaktivieren und/oder Freischalten der Ports mindestens ein von einer ersten Schaltstellung in eine zweite Schaltstellung mechanisch verstellbarer Schalter vorgesehen ist, wobei die Verstellung über die Antennensteuerung ansteuerbar ist, wobei bevorzugt der Schalter zum Deaktivieren und/oder Freischalten eines Ports in der ersten Schaltstellung den Port deaktiviert und in der zweiten Schaltstellung den Port mit mindestens einem Strahler verbindet. 5
4. Antenne nach Anspruch 3, wobei der Schalter einen drehbar gelagerten Abnehmer aufweist, welcher in der ersten Schaltstellung eine Verbindung mit einer ersten Signalleitung trennt und in der zweiten Schaltstellung eine Verbindung mit der ersten Signalleitung herstellt, wofür die erste Signalleitung bevorzugt mit einem ersten Leitungsabschnitt des Schalters in Verbindung steht, der in der zweiten Schaltstellung über eine dielektrische Schicht mit einem Leitungsabschnitt des Abnehmers kapazitiv koppelt, wobei bevorzugt der Abnehmer über eine im Bereich seiner Drehachse angeordnete Koppelstelle elektrisch mit einer zweiten Signalleitung gekoppelt ist, und/oder wobei bevorzugt der Abnehmer in der ersten Schaltstellung eine Verbindung zu einem Abschluss herstellt, insbesondere indem der Abnehmer in der ersten Schaltstellung mit einem zweiten Leitungsabschnitt des Schalters kapazitiv koppelt, welcher mit einem Abschluss in Verbindung steht. 10
5. Antenne nach Anspruch 3 oder 4, wobei der Schalter über einen Aktor betätigt wird, welcher auch zum Verstellen mindestens eines Phasenschiebers der Antenne eingesetzt wird, wobei die Antenne bevorzugt eine Mehrzahl von Phasenschiebern aufweist und der Aktor über eine Umschalteneinrichtung selektiv mit einem der Phasenschieber verbindbar ist, um diesen zu verstellen, wobei die Umschalteneinrichtung bevorzugt mehrere separate Abtriebe zum Verstellen der Phasenschieber aufweist, wobei die Abtriebe jeweils über eine Antriebsmechanik mit mindestens einem Phasenschieber in Verbindung stehen. 15
6. Antenne nach Anspruch 5, wobei der Schalter und mindestens ein Phasenschieber mittels einer gemeinsamen Antriebsmechanik, welche von dem Aktor betätigt wird, zusammen verstellt werden, wobei die Antriebsmechanik bevorzugt von einem Abtrieb der Umschalteneinrichtung angetrieben wird, und/oder wobei der Schalter und der mindestens ein Phasenschieber der gleichen Gruppe von Strahlern zugeordnet sind, und/oder wobei die Antriebsmechanik bevorzugt in einem ersten Verstellbereich den 20

Schalter zwischen der ersten und der zweiten Schaltstellung verstellt, und in einem zweiten Verstellbereich den Phasenschieber verstellt, wobei bevorzugt die Verbindung zwischen der Antriebsmechanik und dem Schalter in dem zweiten Verstellbereich einen Freilauf aufweist, um durch weiteres Betätigen der Antriebsmechanik den Phasenschieber zu verstellen, während der Schalter in der zweiten Schaltstellung verbleibt, und/oder wobei bevorzugt die Verbindung zwischen der Antriebsmechanik und dem Phasenschieber in dem ersten Verstellbereich einen Freilauf aufweist, um durch Betätigen der Antriebsmechanik den Schalter zu verstellen, ohne den Phasenschieber zu verstellen, und/oder wobei bevorzugt der Phasenschieber im ersten Verstellbereich mit verstellt wird. 25

7. Antenne nach Anspruch 5, wobei der Schalter und der oder die Phasenschieber jeweils mittels einer separaten Antriebsmechanik verstellt werden, wobei diese Antriebsmechaniken über eine Umschalteneinrichtung jeweils selektiv mit dem Aktor verbindbar sind, wobei bevorzugt der Schalter und der mindestens ein Phasenschieber der gleichen Gruppe von Strahlern zugeordnet sind und/oder wobei die Antriebsmechanik für den Schalter und die Antriebsmechanik für den Phasenschieber bevorzugt mit separaten Abtrieben der Umschalteneinrichtung gekoppelt sind. 30
8. Antenne nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Funktionselemente Kommunikationsschnittstellen zur Kommunikation zwischen der Antennensteuerung und einer externen Steuerung umfassen, wobei mindestens eine und bevorzugt mehrere der Kommunikationsschnittstellen durch die Konfigurationsfunktion selektiv deaktivierbar und/oder freischaltbar ist bzw. sind, wobei die Kommunikationsschnittstellen bevorzugt den Ports der Antenne zugeordnet sind und eine Kommunikation über die zum Übertragen der Signale an die Strahler eingesetzten Signalleitungen ermöglichen, wobei die Kommunikationsschnittstellen weiter bevorzugt jeweils einen Bias-T umfassen. 35
9. Antenne nach Anspruch 8, wobei die Kommunikationsschnittstellen bevorzugt in die Ports der Antenne integriert sind, so dass durch Anschluss einer Hochfrequenzleitung an einen Port der Antenne eine Kommunikation mit der in den Port integrierten Kommunikationsschnittstelle erfolgen kann, sobald diese aktiviert wurde, und/oder wobei die Antennensteuerung eine Steuerungsmatrix umfasst, welche festlegt, über welche Kommunikationsschnittstelle auf welche Komponenten der Antenne zugegriffen werden kann, wobei die Steuerungsmatrix über die Konfigurationsfunktion konfigurierbar ist, wobei die Antenne bevorzugt mehrere 40

Gruppenstrahleranordnungen umfasst, auf welche je nach Konfiguration der Steuerungsmatrix separat über unterschiedliche Kommunikationsschnittstellen und/oder gemeinsam über eine Kommunikationsschnittstelle zugegriffen werden kann.

10. Antenne nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Funktionselemente Ports, über welche die Strahler der Antenne mit Signalen versorgt werden, und Kommunikationsschnittstellen umfassen, wobei mindestens ein Port und mindestens eine Kommunikationsschnittstelle, welche bevorzugt dem Port zugeordnet ist, von der Konfigurationsfunktion deaktivierbar und/oder freischaltbar sind, wobei bevorzugt die Freischaltung des Ports unabhängig von der Freischaltung der Kommunikationsschnittstelle erfolgt, wobei weiter bevorzugt mehrere Ports und mehrere Kommunikationsschnittstellen, welche bevorzugt den Ports zugeordnet sind, von der Konfigurationsfunktion deaktivierbar und/oder freischaltbar sind, wobei bevorzugt die Freischaltung der Ports unabhängig von der Freischaltung der Kommunikationsschnittstellen erfolgt.
11. Antenne nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Funktionselemente mindestens einen Sensor umfassen, welcher durch die Konfigurationsfunktion deaktivierbar und/oder freischaltbar ist, wobei bevorzugt selektiv unterschiedliche Daten des Sensors deaktivierbar und/oder freischaltbar sind oder selektiv die Daten unterschiedlicher Sensoren deaktivierbar und/oder freischaltbar sind, wobei es sich bevorzugt um einen Neigungssensor und/oder Positionssensor und/oder Temperatursensor und/oder Luftfeuchtigkeitssensor handelt, und/oder wobei der Sensor bevorzugt starr mit einer Trägeranordnung für die Strahler verbunden ist.
12. Antenne nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Konfigurationsfunktion über eine Konfigurationsdatei implementiert ist, welche in der Antennensteuerung abgelegt ist und durch die externe Steuerung geändert werden kann, und/oder wobei die Konfigurationsfunktion eine Authentifizierungsfunktion umfasst, welche ein unautorisiertes Deaktivieren und/oder Freischalten der Funktionselemente verhindert, und/oder wobei die Antennensteuerung eine Kommunikationsschnittstelle aufweist, über welche die externe Steuerung auf die Konfigurationsfunktion zugreifen kann, wobei bevorzugt mindestens eine Kommunikationsschnittstelle vorgesehen ist, über welche die externe Steuerung auf die Konfigurationsfunktion zugreifen kann und welche nicht deaktivierbar ist und/oder keinem Port zugeordnet ist, und/oder wobei die externe Steuerung über sämtliche aktivierten Kommunikationsschnittstellen auf die Konfigurationsfunktion zugreifen kann.

13. Basisstationsanordnung mit mindestens einer Basisstation und mindestens einer Antenne nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei bevorzugt mindestens eine erste und eine zweite Basisstation vorgesehen sind, welche jeweils separat mit Ports der Antenne verbunden sind, und wobei weiter bevorzugt die erste und die zweite Basisstation über separate Kommunikationsschnittstellen der Antenne, welche bevorzugt den Ports zugeordnet sind, mit der Antennensteuerung kommuniziert, wobei bevorzugt mindestens ein erster und ein zweiter Dienstanbieter gemeinsam die Antenne benutzen.

14. Verfahren zum Betrieb einer Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 12 oder einer Basisstationsanordnung nach Anspruch 13, insbesondere zum Senden und/oder Empfangen von Mobilfunksignalen, mit den Schritten:

- Betrieb der Antenne unter Verwendung einer ersten Untergruppe von Funktionselementen,
- Zugreifen auf die Konfigurationsfunktion der Antenne, und Freischalten einer zweiten Untergruppe von Funktionselementen der Antenne,
- Betrieb der Antenne unter Verwendung der ersten und der zweiten Untergruppe von Funktionselementen.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei zusätzliche Ports und/oder zusätzliche Kommunikationsschnittstellen freigeschaltet werden, wobei die zusätzlichen Ports bevorzugt zum Senden und/oder Empfangen in einem weiteren Mobilfunkfrequenzband eingesetzt werden, und/oder wobei eine weitere Basisstation mit der zweiten Untergruppe von Funktionselementen verbunden wird.

Fig. 1

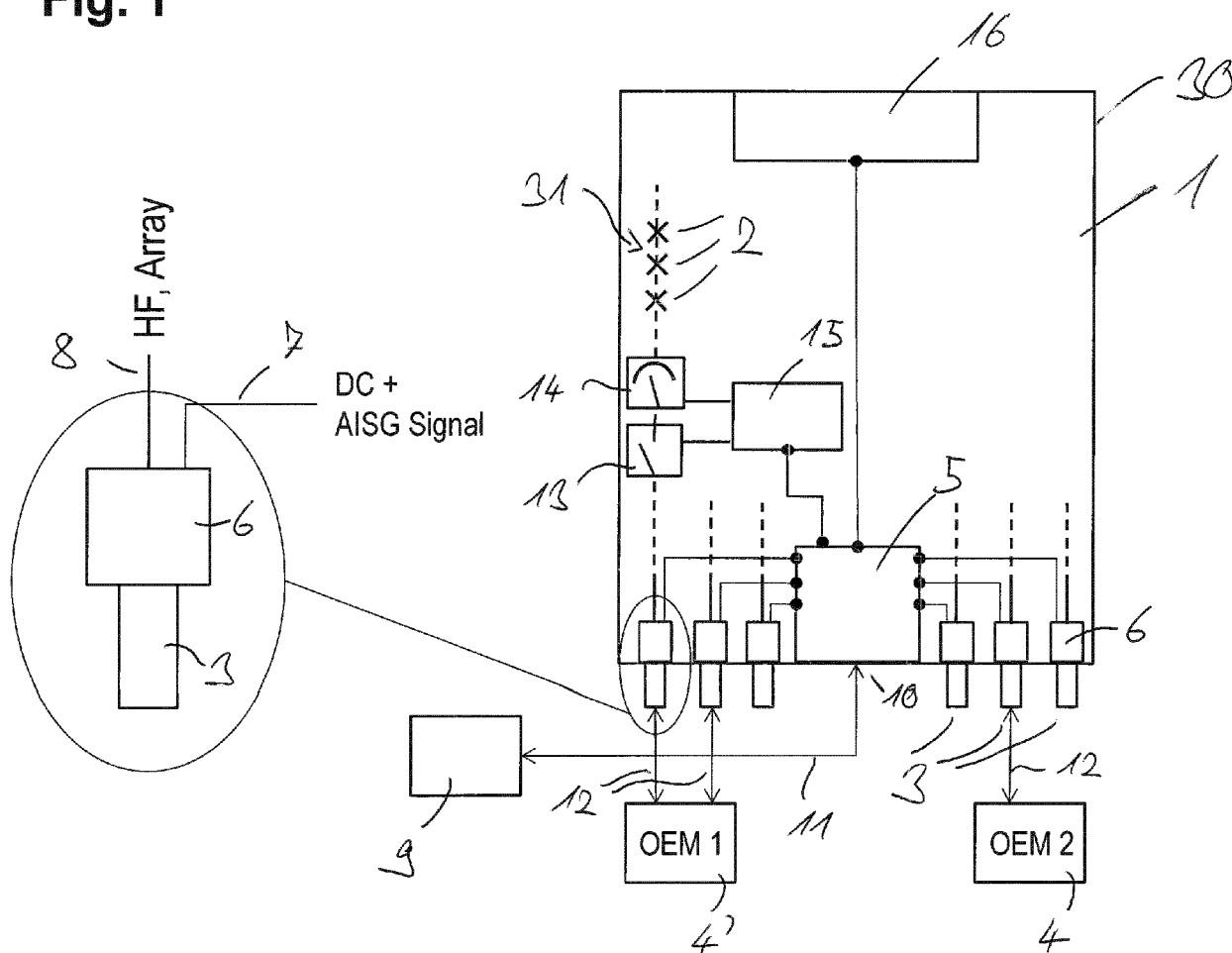


Fig. 2

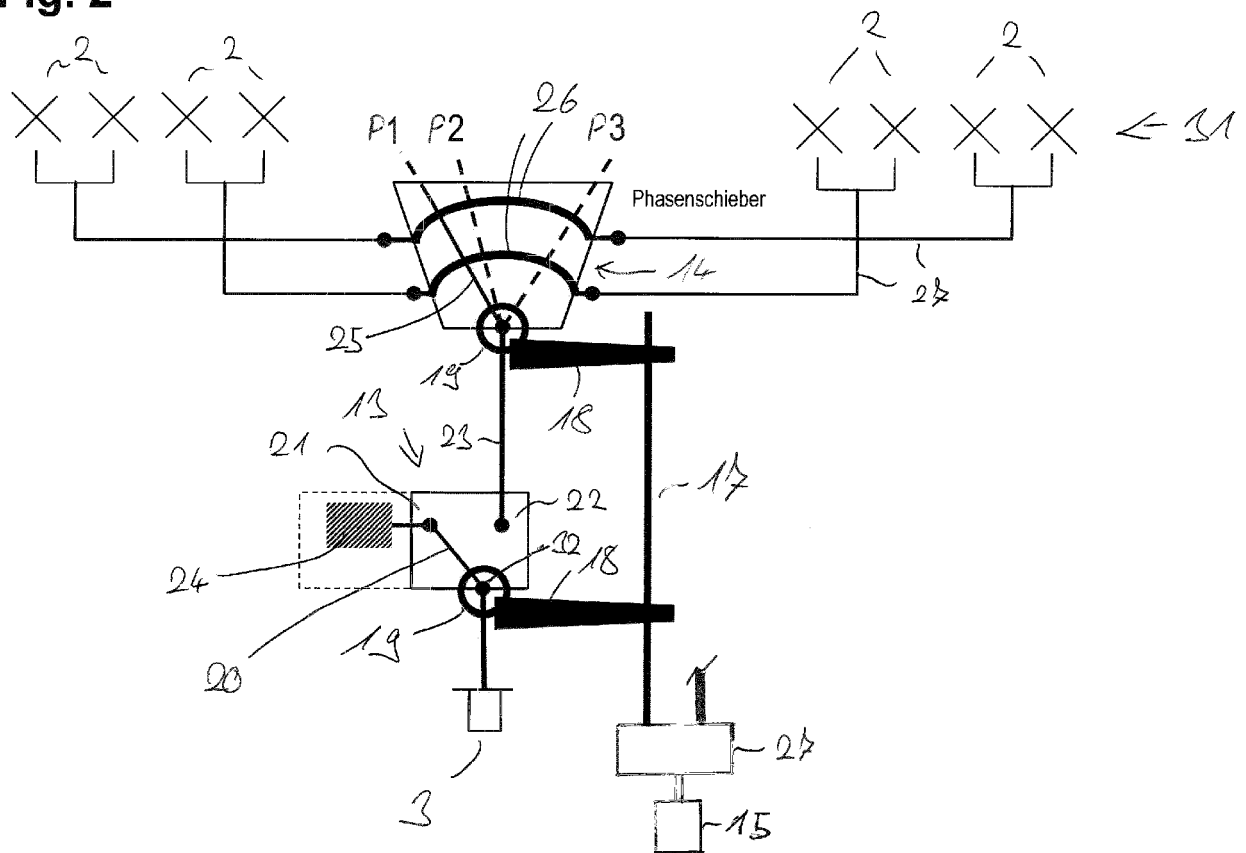
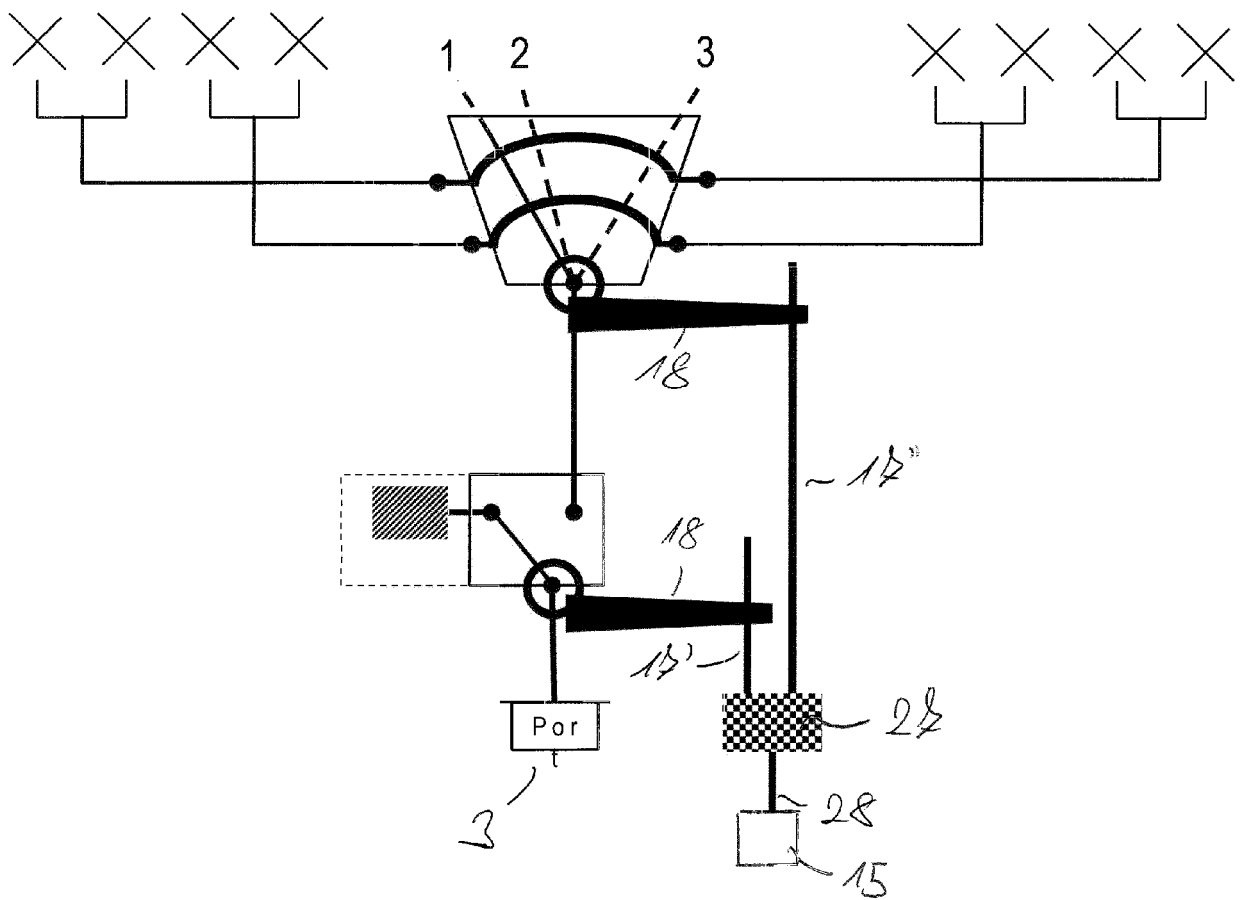


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 20 3119

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 375 499 A1 (VODAFONE PLC [GB]; VODAFONE ESPANA SAU [ES]) 12. Oktober 2011 (2011-10-12) * Zusammenfassung; Abbildungen 6,7 * * Absätze [0002] - [0029] *	1-3, 8-10, 12-15	INV. H01Q1/24 H01Q3/32
X	DE 10 2009 022158 A1 (KATHREIN WERKE KG [DE]) 25. November 2010 (2010-11-25) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,8, 10-15	
A	DE 10 2014 011822 A1 (KATHREIN WERKE KG [DE]) 11. Februar 2016 (2016-02-11) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Absätze [0004] - [0020] *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 3. Juli 2017	Prüfer Hüschelrath, Jens
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 20 3119

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-07-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2375499 A1	12-10-2011	EP 2375499 A1	12-10-2011
		ES 2390555 A1	14-11-2012
DE 102009022158 A1	25-11-2010	CN 102415206 A	11-04-2012
		DE 102009022158 A1	25-11-2010
		EP 2401891 A1	04-01-2012
		ES 2471542 T3	26-06-2014
		HK 1165168 A1	30-01-2015
		KR 20120022780 A	12-03-2012
		US 2012062356 A1	15-03-2012
		WO 2010133352 A1	25-11-2010
DE 102014011822 A1	11-02-2016	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102011009600 B3 [0008] [0044] [0127]